

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ****УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Л. Толстик

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_/уч.

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ГЕОСИСТЕМ И МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-31 02 01 - «География» (по направлениям)**

2015г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта I ступени высшего образования и учебного плана учреждения высшего образования по специальности 1-31 02 01 География, утвержденного 30.05.2013 г. Регистрационный № G 31-151/уч.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Митрахович П.А., доцент кафедры физической географии мира и образовательных технологий Белорусского государственного университета географического факультета, к.б.н., доцент

В.В. Махнач – старший преподаватель кафедры физической географии мира и образовательных технологий Белорусского государственного университета географического факультета, старший преподаватель.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

П.С. Лопух – профессор кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета географического факультета, доктор географических наук, профессор.

В.Н. Киселев – профессор, кафедры физической географии факультета естествознания Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка», доктор географических наук, профессор;

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой физической географии кафедры физической географии мира и образовательных технологий протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201 г.

Научно-методической комиссией географического факультета БГУ  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201 г.)

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс лекций и семинарских занятий по дисциплине «Биоразнообразие геосистем и методы биоиндикации» базируется на знаниях студентами дисциплин, полученных в ходе предшествующего обучения в вузе – биогеографии, биогеоценологии, ландшафтоведению. Данная дисциплина призвана сформировать у студентов знания о состоянии видового разнообразия всех основных групп биоты Земли и, в частности, Республики Беларусь. Основой для данного учебного курса является устоявшееся положение о том, что «биоразнообразие есть сама суть жизни» и с момента подписания в 1992 году Конвенции о биологическом разнообразии на конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, это понятие получило широкое международное звучание. Биоразнообразие есть везде, где есть жизнь и его современное состояние – одна из актуальнейших проблем, стоящих перед наукой, так как биота является неотъемлемой частью экосистем, ландшафтов и нашей планеты в целом. Контроль за состоянием биоты важен не только с точки зрения сохранения биоразнообразия, но и для принятия эффективных мер для решения задач рационального использования биоресурсов.

Основная цель дисциплины «Биоразнообразие геосистем и методы биоиндикации» - формирование у студентов знаний о биологическом разнообразии в сухопутных и водных экосистемах, усвоение принципов выбора биоиндикаторов и методов биоиндикации. Основными задачами являются: изучение структуры и уровней биоразнообразия, выявление закономерностей видового разнообразия, формирование современной картины биоразнообразия, определение роли биоразнообразия в жизни человека, выявление причин сокращения биоразнообразия, приобретение умений выделять причины и принципы нарушения баланса в экосистемах, обучение методам мониторинговых исследований, применение методов биоиндикации при научных исследованиях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: – состояние видового разнообразия всех основных групп биоты Земли и Республики Беларусь;

– основные методы биоиндикации и их применение при научных исследованиях;

уметь: – определять причины нарушения равновесного состояния экосистем через изменение биоразнообразия популяций;

– определять состояние элементов экосистемы по наличию и состоянию видов-индикаторов;

– отличить агрессивных чужеродных представителей в естественной флоре и фауне Республики Беларусь.

На изучение дисциплины «Биоразнообразие геосистем и методы биоиндикации» отводится 58 часов, из них 42 часов – лекционных, 16 часов – практических. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме экзамена.

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	в том числе		
			лекций	прак- тических	УСР
		<b>58</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	
<b>1</b>	<b>Биоразнообразие геосистем</b>				
1.1	Наука о биоразнообразии – его структура и уровни	<b>2</b>	2		
1.2	Флористическое и фаунистическое разнообразие в составе систематических групп высших растений	<b>2</b>		2	
1.3	Закономерности видового разнообразия	<b>2</b>	2		
1.4	Видовое разнообразие и формы жизни. Оценка видового разнообразия древесно-кустарниковой растительности	<b>4</b>	2	2	
1.5	Роль биоразнообразия в жизни человека	<b>2</b>	2		
1.6	Проявление видового разнообразия в разнотипных ландшафтах. Составление экологических пирамид позвоночных животных в различных биомах	<b>6</b>	4	2	
1.7	Нарушение среды обитания сообществ. Бедствия и природные катастрофы в Беларуси и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны	<b>2</b>	2		
1.8	Причины сокращения биоразнообразия	<b>4</b>	4		
1.9	Агрессивные чужеродные виды (АЧВ). Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь	<b>2</b>	2		
<b>2</b>	<b>Сохранение биоразнообразия</b>				
2.1	Принципы сохранения биоразнообразия	<b>2</b>	2		
2.2	Основные направления изучения биоразнообразия	<b>2</b>	2		
2.3	Сохранение редких видов.	<b>4</b>	2	<b>2</b>	
2.4	Биотехнические мероприятия и охрана биотопов	<b>2</b>	2		
2.5	Мониторинг животного мира и его элемента. Методы сбора информации и мониторинг систематических групп животных Республики Беларусь	<b>2</b>	2		

2.6	Устойчивое использование природных ресурсов	2	2		
2.7	Уровни сохранения биоразнообразия	2	2		
3	<b>Биоиндикация и организмы биоиндикаторы</b>	2		2	
3.1	Основные принципы и понятия в системе биоиндикации	4	4		
3.2	Биоиндикация территории с помощью лишайников (лихеноиндикация)	8	4	4	
	<b>Итого</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	

## 1. Биоразнообразие геосистем

### 1.1. Наука о биоразнообразии – его структура и уровни

Первые научные сведения о биоразнообразии. Биоразнообразие и его варианты. Видовое разнообразие. Генетическое разнообразие. Экологическое разнообразие. Разнообразие ландшафтов. Конвенция о биологическом разнообразии. Классификация биоразнообразия. Инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие.

### 1.2. Флористическое и фаунистическое разнообразие в составе систематических групп высших организмов

Таксономическое и типологическое разнообразие организмов. Сейчас описано 1,75 млн. видов растений, животных, микроорганизмов, то, по мнению ведущих специалистов - систематиков, их реальное число достигает не менее 10–35 млн., в том числе 1 млн. видов микроорганизмов, 1 млн. видов нематод, 10 млн. видов насекомых и около 10 млн. видов грибов. Особенно плохо изучены влажные тропики, где, описан только 1 из 20 обитающих видов, особенно среди насекомых, грибов, а также почвенной фауны.

Географические процессы определяют динамику биоразнообразия и опосредованно, через экологию не только сообществ, но также видов и популяций. Особенно это касается регуляции структуры сообществ климатическими и почвенными факторами.

### 1.3. Закономерности видового разнообразия

Соотношение видов – многочисленных и редких и немногочисленных, но массовых. Продуктивность среды обитания и зависимость численности видов. Устойчивость сообществ в зависимости от богатства видов. Хищничество как путь повышения видового разнообразия. Стрессы и их влияние на сокращение числа редких видов и видового разнообразия. Географические закономерности изменения биоразнообразия.

Пространственная неоднородность. «Экстремальность» среды. Возраст сообщества. Градиенты видового богатства. Сукцессия. Каскадный эффект.

#### 1.4. Видовое разнообразие и формы жизни

Проявление биоразнообразия. Биохорологическое разнообразие. Видовое разнообразие флоры и фауны Беларуси. Оценка видового разнообразия древесно-кустарниковой растительности. Инвентаризация видов.

#### 1.5. Роль биоразнообразия в жизни человека

Ресурсы биоразнообразия и их «цена». Влияние человека на природные системы. Практическая и эстетическая ценность биоразнообразия. Разнообразие культивируемых видов растений и животных.

#### 1.6. Проявление видового разнообразия в разнотипных ландшафтах

Трансформация биоразнообразия в ненарушенных и нарушенных ландшафтах. Ненарушенное развитие биотического сообщества. Изменение биоразнообразия на разных этапах сукцессии и в климаксовом сообществе. Экосистемное разнообразие. Арктические и антарктические ландшафты. Дождевые тропические леса. Пустыни. Мангровые заросли. Коралловые рифы. Лесные и болотные комплексы Беларуси.

Структурное разнообразие. Составление экологических пирамид позвоночных животных в различных биомах.

#### 1.7. Нарушение среды обитания сообществ

Бедствия и природные катастрофы. Техногенные катастрофы в Беларуси и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны.

#### 1.8. Причины сокращения биоразнообразия

Биологическое загрязнение окружающей среды. Чрезмерное использование природных ресурсов. Интенсивное монокультурное сельское хозяйство. Региональное пространственное планирование. Загрязнение окружающей среды: загрязнение воздуха и гибель растительности, кислотные дожди, биоконцентрирование. Разрушение естественных местообитаний. Биоразнообразие городских ландшафтов.

#### 1.9. Агрессивные чужеродные виды (АЧВ)

Характеристика АЧВ. Особенности проникновения и распространения. Значение АЧВ в естественных ненарушенных экосистемах. Чужеродные

виды растений водной среды. Пути их миграции и взаимоотношения с аборигенными видами. Роль в водных экосистемах. Чужеродные виды растений суши, их происхождение, пути миграции и влияние на структуру биоценозов. Чужеродные виды животных водной среды, их происхождение, пути миграции и роль в экосистемах. Чужеродные виды животных суши, их происхождение, пути миграции и роль в экосистемах. Мероприятия по предотвращению вреда от инвазии.

Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь.

## **2. Сохранение биоразнообразия**

### **2.1. Принципы сохранения биоразнообразия**

Глобальная стратегия биоразнообразия (1992). Всемирный центр охраны и мониторинга (WCMC). Международный Совет по генным ресурсам растений (IBPGR). Международный союз охраны природы и природных ресурсов) и WWF (Всемирный фонд дикой природы. Причины сохранения биоразнообразия. Задачи в сфере охраны биоразнообразия. Влияние изменений биоразнообразия на жизнь человека. Последствия снижения глобального разнообразия видов.

### **2.2. Основные направления изучения биоразнообразия**

Исследовательские и образовательные программы. Программы Биономенклатура, Виды-2000 – (индексация известных в мире видов), Биоэтика, Систематика-2000 и др. Оценка характера и масштаба угроз биоразнообразию. Роль современных исследований в ее предупреждении.

### **2.3. Сохранение редких видов**

Красная книга. Международная Красная книга МСОП. Особо охраняемые природные территории (ООПТ), и их развитие. Критерии выделения ООПТ. Исчезающие, сокращающиеся, редкие и требующие повышенного внимания виды. Распределение редких и исчезающих видов по систематическим группам. Особо охраняемые природные территории Беларуси. Трансграничные ООПТ.

### **2.4. Биотехнические мероприятия и охрана биотопов**

Методы охраны и восстановление важнейших для существования популяций биотопов.

## 2.5. Мониторинг животного мира и его элемента

Концепция мониторинга. Цели и задачи мониторинга. Направление мониторинга. Методы и основные результаты ведения мониторинга животных. Мониторинг млекопитающих (грызуны, копытные, хищники и др.). Мониторинг водных беспозвоночных. Мониторинг орнитофауны (глухарь, водоплавающие и др.). Методы выбора пунктов и ведения наблюдений по видовому разнообразию и продуктивности отдельных видов. Методика выбора биотопов и биоценозов и ведения наблюдений за представителями различных систематических групп млекопитающих. Беларуси. Кадастр животного мира. Кадастр охотничьих видов фауны. Становление и задачи.

Методы сбора информации и мониторинг систематических групп животных Республики Беларусь

## 2.6. Устойчивое использование природных ресурсов

Основные принципы и понятия устойчивого использования. Создание специализированных баз данных и геоинформационных и экоинформационных систем (ГИС и ЭИС).

## 2.7. Уровни сохранения биоразнообразия

Международный уровень. Региональный уровень. Глобальная стратегия охраны биоразнообразия.

# 3. Биоиндикация и организмы биоиндикаторы

## 3.1. Основные принципы и понятия в системе биоиндикации

Экологические группы организмов. Основные принципы выбора биоиндикаторов. Типы биоиндикаторов. Биоиндикаторы и их применение.

## 3.2. Основные методы в системе биоиндикации

Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. Методы биоиндикации и тестирования. Метод биотического индекса. Биоиндикация поверхностных (речных) вод. Принципы интегрального подхода. Метрика.

Определение качества воды по структурным показателям зоопланктона. Биоиндикация территории с помощью лишайников (лихеноиндикация).



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	7	8		9
	<b>Биоразнообразие геосистем и методы биоиндикации</b>	<b>42</b>	<b>16</b>					
<b>1.</b>	<b>Биоразнообразие геосистем</b>							
1.1	Наука о биоразнообразии – его структура и уровни. Первые научные сведения о биоразнообразии. Биоразнообразие и его варианты. Видовое разнообразие. Генетическое разнообразие. Экологическое разнообразие. Разнообразие ландшафтов. Конвенция о биологическом разнообразии. Классификация биоразнообразия.	<b>2</b>						
1.2	Флористическое и фаунистическое разнообразие в составе систематических групп высших растений.		<b>2</b>					Проверка КСР
1.3	Закономерности видового разнообразия. Соотношение видов – многочисленных и редких и немногочисленных, но массовых. Продуктивность среды обитания. Устойчивость сообществ в зависимости от богатства видов. Хищничество. Стрессы и их влияние на сокращение числа редких видов и видового разнообразия.	<b>2</b>						
1.4	Видовое разнообразие и формы жизни. Проявление биоразнообразия. Видовое разнообразие флоры и фауны Беларуси. Оценка видового разнообразия древесно-кустарниковой растительности.	<b>2</b>	<b>2</b>					Проверка КСР контр.опрос
1.5	Роль биоразнообразия в жизни человека. Ресурсы биоразнообразия и их «цена». Влияние человека на природные системы. Практическая и эстетическая ценность биоразнообразия.	<b>2</b>						
1.6	Проявление видового разнообразия в разнотипных ландшафтах. Трансформация биоразнообразия в ненарушенных и нарушенных ландшафтах. Ненарушенное развитие биотического сообщества.	<b>4</b>	<b>2</b>					Проверка практ.раб.

	Изменение биоразнообразия на разных этапах сукцессии и в климатическом сообществе. Ландшафтное биоразнообразие. Лесные и болотные комплексы Беларуси. Составление экологических пирамид позвоночных животных в различных биотопах.							
1.7	Нарушение среды обитания сообществ. Бедствия, катастрофы. Техногенные катастрофы и их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны. Бедствия и природные катастрофы в Беларуси их влияние на видовое разнообразие флоры и фауны.	2						
1.8	Причины сокращения биоразнообразия. Биологическое загрязнение окружающей среды. Чрезмерное использование природных ресурсов. Монокультурное сельское хозяйство. Региональное пространственное планирование. Загрязнение окружающей среды: загрязнение воздуха и гибель растительности, кислотные дожди, биоаккумуляция. Разрушение естественных местообитаний. Биоразнообразие городских ландшафтов.	4						
1.9	Агрессивные чужеродные виды (АЧВ). Характеристика и значение АЧВ. Пути их миграции и взаимоотношения с аборигенными видами. Роль в водных экосистемах. Чужеродные виды растений и животных суши. Чужеродные виды животных водной среды. Мероприятия по предотвращению вреда от инвазии. Агрессивные инвазивные виды флоры и фауны на территории Республики Беларусь	2						
<b>2.</b>	<b>Сохранение биоразнообразия.</b>							
2.1	Принципы сохранения биоразнообразия. Причины сохранения биоразнообразия. Задачи в сфере охраны биоразнообразия. Влияние изменений биоразнообразия на жизнь человека. Последствия снижения глобального разнообразия видов.	2						
2.2	Основные направления изучения биоразнообразия. Исследовательские и образовательные программы. Оценка характера и масштаба угроз биоразнообразию. Роль современных исследований в ее предупреждении.	2						
2.3	Сохранение редких видов. Красная книга. Особо охраняемые природные территории (ООПТ), и их развитие. Критерии	2	2					Проверка практ. раб.

	выделения ООПТ. Исчезающие, сокращающиеся, редкие и требующие повышенного внимания виды. Распределение редких и исчезающих видов по систематическим группам. ООПТ Беларуси. Трансграничные ООПТ.							
2.4	Биотехнические мероприятия и охрана биотопов. Методы охраны и восстановление важнейших для существования популяций биотопов.	2						
2.5	Мониторинг животного мира и его концепция. Направление мониторинга. Методы выбора пунктов и ведения наблюдений по видовому разнообразию и продуктивности отдельных видов. Методика выбора биотопов и биоценозов и ведения наблюдений за представителями различных систематических групп млекопитающих. Беларуси. Кадастры животного мира и охотничьих видов фауны. Мониторинг систематических групп животных Республики Беларусь.	2	2					Проверка практ.раб.
2.6.	Устойчивое использование природных ресурсов. Основные принципы и понятия устойчивого использования. Создание специализированных баз данных и геоинформационных и экоинформационных систем (ГИС и ЭИС).	2						
2.7.	Уровни сохранения биоразнообразия. Международный уровень. Региональный уровень. Глобальная стратегия охраны биоразнообразия.	2	2					Проверка практ.раб.
<b>3</b>	<b>Биоиндикация</b>							
3.1	Основные принципы и понятия в системе биоиндикации. Экологические группы организмов. Основные принципы выбора биоиндикаторов. Типы биоиндикаторов. Сапробионты, сапротрофы, сапрофиты, оцидофилы, кальцефилы, галлофилы. Биоиндикаторы и их применение. Определение качества воды по структурным показателям зоопланктона.	4						
3.2.	Основные методы в системе биоиндикации. Современные системы биоиндикации и их сравнительный анализ. Методы биоиндикации и тестирования. Метод биотического индекса. Биоиндикация поверхностных (речных) вод. Принципы интегрального подхода. Метрика. Биоиндикация территории с помощью лишайников (лихеноиндикация).	4	4					Проверка практ.раб.
	<b>Всего</b>	<b>42</b>	<b>16</b>					

## IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная

1. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. – Спб, 2002. – 144 с.
2. Букварева Е.Н., Алещенко Г.М. Принцип оптимального разнообразия биосистем // Успехи современной биологии. 2005. Т. 125. Вып.4. С.337-348.
3. География и мониторинг биоразнообразия //Сохранение биоразнообразия» - Мн.: Изд-во НУМЦ, 2002. – 438 с.
4. Глобальная экологическая перспектива 3. Прошлое, настоящее и перспективы на будущее. (Global Environment Outlook 3. Past, present and future perspectives) Earthscan Publications Ltd London & Sterling, 2002, United Nations Environment Programme. (<http://www.unep.org/geo/geo3/russian/pdf.htm>).
5. Горшков С.П. Стихийные бедствия, природа и человек. // Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. С.106-134.
6. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С., Рейф И. Е. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России. М.: ИНФРА-М, 2005. 224 с.
7. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука. 2001. 276 с.
8. Динамика популяционных генофондов при антропогенных воздействиях. Ред. Ю.П. Алтухов. М.: Наука. 2004. 619 с.
9. Ежегодник «Глобальная экологическая перспектива» 2006. Обзор изменений состояния окружающей среды. ЮНЕП. 2006. (<http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2006/index.asp>).
- 10.Залиханов М.Ч., Лосев К.С., Шелехов А.М. Естественные экосистемы – важнейший природный ресурс человечества // Вестник РАН. 2006. Т. 76. № 7. С. 612-614.
- 11.Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство. Специальный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). 2000. (<http://www.ipcc.ch/languageportal/russianportal.htm#21>).
- 12.Изменение климата, 2001 г. Обобщенный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Женева, Швейцария.2001. 220 с. (<http://www.ipcc.ch/pub/syrussian.htm>).
- 13.Конвенция о биологическом разнообразии. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июля 1992 года. (<http://www.un.org/russian/documen/convents/biodiv.htm>).
- 14.Красная книга Республики Беларусь. Том Животные, Том Растения. Минск: «Беларуская энцыклапедыя ім. Пётруся Бровкі». 2006 г. (<http://redbook.minpriroda.gov.by/>).

15. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Кривошук Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. М.: Изд-во Моск. ун-та: 1999. 95 с.
16. Мониторинг животного мира Беларуси. (под общей редакцией академика Л.М.Суцены и чл.-корр. В.П. Семенченко). – Мн.: Бел НИЦ «Экология», 2005
17. Научные основы сохранения биоразнообразия России. Основные результаты. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН. М.: КМК. 2006. 161 с.
18. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. Москва. 2001. (<http://biodata.ecoinfo.ru/doc/gef/A25.html>).
19. Оборин А.А., Рубинштейн Л.М., Хмурчик В.Т., Чурилова Н.С. Концепция организованности подземной биосферы. Екатеринбург: УрО РАН. 2004. 148 с.
20. Оценка экосистем на пороге тысячелетия, 2005 г., Экосистемы и благосостояние человека: Биоразнообразие. Институт мировых ресурсов, Вашингтон, округ Колумбия. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. (<http://www.maweb.org/en/Reports.aspx#>; <http://www.millenniumassessment.org/en/Reports.aspx#>).
21. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия /Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А.Зиновьевой. М.: Издательство Нучного и учебно-методического центра. 2002. 256 с.
22. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. Мн., 2004
23. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука. 2005. 309 с.
24. Чернов Ю.И. Видовое разнообразие и компенсационные явления в сообществах и биотических системах // Зоологический журнал. 2005. Т. 84. №10. С. 1221-1238.
25. Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. №1225. (<http://www.government.ru/government/governmentactivity/rfgovernmentdecision/s/archive/2002/09/03/imported-news6673.htm>).
26. Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (Editors) 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2004. xxiv + 191 pp. ([http://www.iucn.org/themes/ssc/red\\_list\\_2004/GSA\\_book/Red\\_List\\_2004\\_book.pdf](http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/GSA_book/Red_List_2004_book.pdf); <http://www.iucnredlist.org/>).
27. Bulte E., Hector A., Larigauderie A. EcoSERVICES: Assessing the impacts of biodiversity changes on ecosystem functioning and services. 2005. DIVERSITAS Report No. 3. 40 pp. ([www.diversitas-international.org/docs/diversitas/ecoSERVICES\\_FIN.pdf](http://www.diversitas-international.org/docs/diversitas/ecoSERVICES_FIN.pdf)).
28. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 10th Session of Working Group I of the IPCC, Paris, February 2007. (<http://www.ipcc.ch>).
29. Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., van den Belt M.

- The value of the world's ecosystem services and natural capital // *Nature*. 1997. V. 387. P.253–260.
30. Daily G.C. What are Ecosystem Services?// *Nature services: societal dependence on natural ecosystems*. Ed. G.C. Daily. Island Press.1997. P.1-11.
  31. Global Biodiversity Outlook 1. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. 2001. (<http://www.biodiv.org/gbo1/gbo-pdf.asp#>).
  32. Global Biodiversity Outlook 2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. 2006. (<http://www.biodiv.org/gbo2/default.shtml>).
  33. Hector A., Joshi J., Lawler S.P., Spehn E.M., Wilby A. Conservation implications of the link between biodiversity and ecosystem functioning // *Oecologia*. 2001. V.129. P.624-628.
  34. Lawler S.P., Armesto J.J., Kareiva P. How relevant to conservation are studies linking biodiversity and ecosystem functioning? // Kinzig A.P., Pacala S.W., Tilman D. (ed.). *The Functional Consequences of Biodiversity: Empirical Progress and Theoretical Extensions*. Princeton University Press. 2001. P. 294-313.
  35. Living planet report 2006. WWF–World Wide Fund For Nature, Gland, Switzerland. 2006. Живая Планета 2006. Русское издание. Всемирный фонд дикой природы (WWF), Москва, Россия, 2006. ([http://www.panda.org/news\\_facts/publications/living\\_planet\\_report/lp\\_2006/index.cfm](http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/lp_2006/index.cfm); [http://www.footprintnetwork.org/newsletters/gfn\\_blast\\_0610.html](http://www.footprintnetwork.org/newsletters/gfn_blast_0610.html)).
  36. Loreau M., Downing A., Emmerson M. et al. A new look at the relationship between diversity and stability // Loreau M., Naeem S., Inchausti P.(ed.). *Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives*. Oxford University Press. 2002. P.79-91.
  37. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 2005. (<http://www.maweb.org/en/Reports.aspx#>; <http://www.millenniumassessment.org/en/Reports.aspx#>).
  38. Naeem S., Hakansson K., Lawton J.H., Crawley M.J., Thompson L.J. Biodiversity and plant productivity in a model assemblage of plant species // *Oikos*. 1996. V.76. P. 259–64.
  39. Naeem S., Loreau M., Inchausti P. Biodiversity and ecosystem functioning: the emergence of a synthetic ecological framework // Loreau M., Naeem S., Inchausti P.(ed.). *Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives*. Oxford University Press. 2002. P. 3-11.
  40. Schlapfer F., Schmid B. Ecosystem effects of biodiversity: a classification of hypotheses and exploration of empirical results // *Ecological Applications*. 1999. Vol. 9. No. 3. P. 893-912.
  41. Schwartz, M.W., Brigham, C.A., Hoeksema, J.D., Lyons, K.G., Mills, M.H., van Mantgem, P.J. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation biology // *Oecologia*. 2000. V. 122. P. 297-305.
  42. Spehn E.M., Hector A., Joshi J. et al. Ecosystem effects of biodiversity manipulations in European grasslands // *Ecological Monographs*. 2005. V.75. P. 37–63.
  43. Srivastava D.S. The role of conservation in expanding biodiversity research //

- Oikos. 2002. V.98. P. 351-360.
44. Symstad A.J., Chapin III F.S., Wall D.H. et al. Long-term and large-scale perspectives on the relationship between biodiversity and ecosystem functioning // *BioScience*. 2003. V. 53. P. 89-98.
  45. The Johannesburg Declaration on Sustainable Development. 2002. ([http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/POI\\_PD.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POI_PD.htm)).
  46. Tilman D. Causes, consequences and ethics of biodiversity // *Nature*. 2000. V.405. P. 208-211.
  47. Tilman D. The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles // *Ecology*. 1999. V. 80. P.1455–1474.
  48. Tilman D., Knops J., Wedin D., Reich P. Experimental and observational studies of diversity, productivity and stability // Kinzig A.P., Pacala S.W., Tilman D. (ed.). *The Functional Consequences of Biodiversity: Empirical Progress and Theoretical Extensions*. Princeton University Press. 2001. P. 42-70.
  49. Walter K. M., Zimov S. A. , Chanton J. P. , Verbyla D. , Chapin III F. S. Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming // *Nature*. 2006. V. 443. P. 71-75.
  50. Water, a shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2. 2006. ([http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/table\\_contents.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/table_contents.shtml)).
  51. Yachi S., Loreau M. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1999. V.96. P.1463–1468.

### Дополнительная

1. Алимов А.Ф. Роль биологического разнообразия в экосистемах // *Вестник РАН*. 2007. Т. 76. № 11. С. 989-994.
2. Букварева Е.Н., Алещенко Г.М. Принцип оптимального разнообразия биосистем и стратегия управления биоресурсами // *Государственное управление в XXI веке: традиции и инновации. Материалы 4-й ежегодной международной конференции факультета государственного управления МГУ им. М.В. Ломоносова (24-26 мая 2006 г.)* М.: ФГУ МГУ, РОССПЭН. 2006. С. 204-210.
3. Галковский Г.А. Основы популяционной экологии. – Минск: Лексис, 2001
4. Горшков В.Г., Макарьева А.М., Лосев К.С. В повестке дня – стратегия выживания человечества// *Вестник РАН*. 2006. Т. 76. № 4. С. 309-314.
5. Зарубов А.И. Общая экология. Практикум для студентов географического факультета. Мн.: БГУ, 2009.
6. Коробкин В.И., Передельский Л.В.. Экология. - Ростов на Дону: ФЕНИКС. 2005.
7. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь. Мн: РУП «БелНИЦ Экология», 2005. – 108 с.
8. Природная среды Беларуси: монография /под ред. В.Ф.Логинова; НАН Беларуси. ИПИПРЭ. Минск: РИЦЦЦЦ «БИП-С», 2002. – 424 с.

9. Савицкий Б.П. Млекопитающие Беларуси. Мн.: Изд. Центр БГУ, 2005, - 319 с.
10. Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень (за 1991-2008 гг.) / Под ред. В.Ф.Логинова. – Мн., 1992-2009
11. Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси: монография /под науч. Ред. И.И.Пирожника, Г.И. Марцинкевич. - Минск, 2007.-252 с.
12. Шилов И.А. Экология. – М. Высшая школа, 2007.
13. Luck G., Daily G., Ehrlich P. Population diversity and ecosystem services // Trends in Ecology and Evolution. 2003. V. 18. № 7. P. 331-336.
14. Valuing ecosystem services. Toward better environmental decision-making. Report in brief. Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Research Council, National Academy of Sciences of USA. November, 2004.



**V. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
УВО «ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ»**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Палеогеография	Физической географии мира и образовательных технологий		

**VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
УВО «ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ»**

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № от 201\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Я.К. Еловичева

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д. г. н., доцент

\_\_\_\_\_

Д.Л. Иванов